

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-150312

(43)Date of publication of application : 13.06.1995

(51)Int.Cl.

C22F 1/05
B21C 23/00
B21C 29/00
B21J 1/02
C22C 21/02

(21)Application number : 05-319212

(71)Applicant : MITSUBISHI ALUM CO LTD

(22)Date of filing : 26.11.1993

(72)Inventor : OHORI KOICHI
SASADA SOICHI

(54) MANUFACTURE OF ALUMINUM ALLOY FORGED BASE STOCK

(57)Abstract:

PURPOSE: To prevent the formation of coarse recrystallized layer in manufacturing process and to obtain a high-strength forging by applying extrusion and precipitation treatment to an Al alloy cast billet specifying Mg, Si, Cu, Ti, B, Mn, etc., under prescribed conditions.

CONSTITUTION: The alloy consisting of, by wt.%, 0.6-1.2% Mg, 0.6-1.5% Si, 0.3-1.1% Cu, 0.005-0.1% Ti and/or 0.001-0.004% B, further ≥ 1 kind of 0.2-0.8% Mn, 0.05-0.3% Cr and 0.05-0.25% Zr and the balance Al is melted. This Al alloy cast bullet is extruded at 450-520° C without executing homogenizing treatment before extrusion. Then precipitation treatment is applied to this extruded material at 490-570° C and for \$1 hour.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-150312

(43) 公開日 平成 7 年 (1995) 6 月 13 日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 2 2 F 1/05				
B 2 1 C 23/00	A			
		29/00		
B 2 1 J 1/02	Z	8718-4E		
C 2 2 C 21/02				

審査請求 未請求 請求項の数 1 F D (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平5-319212

(22) 出願日 平成 5 年 (1993) 11 月 26 日

(71) 出願人 000176707

三菱アルミニウム株式会社
東京都港区芝 2 丁目 3 番 3 号

(72) 発明者 大堀 紘一

静岡県三島市加茂 48-11

(72) 発明者 笹田 総一

静岡県裾野市稻荷 83

(74) 代理人 弁理士 横井 幸喜

(54) 【発明の名称】 アルミニウム合金鍛造素材の製造方法

(57) 【要約】

【目的】 Al-Mg-Si 系鍛造品の強度を向上させる。

【構成】 特定組成の Al-Mg-Si 系合金鑄塊を、押出加工前の均質化処理を施すことなく 450~520℃ の温度で押出加工し、該押出材に 490~570℃ の温度で 1 時間以上の析出処理を施す。

【効果】 熱間鍛造時や、その後の溶体化処理時に粗大な再結晶層が形成されるのを防止して、鍛造品の強度を向上させる。強度の向上により薄肉化などが可能になり、この鍛造品が使用される車両などの軽量化を可能にする。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 重量%で、Mg：0.6～1.2%、Si：0.6～1.5%、Cu：0.3～1.1%を含有し、さらに、Ti：0.005～0.1%、B：0.0001～0.004%の1種又は2種、Mn：0.2～0.8%、Cr：0.05～0.3%、Zr：0.05～0.25%のうち1種以上を含有し、残りがAlと不可避不純物からなるアルミニウム合金鑄塊を、押出加工前の均質化処理を施すことなく450～520℃の温度で押出加工する工程と、該押出材に490～570℃の温度で1時間以上の析出処理を施す工程とを有することを特徴とするアルミニウム合金鍛造素材の製造方法

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明はAl-Mg-Si系合金熱間鍛造素材の製造方法に関するものであり、特に軽量でかつ高強度が要求される自動車部品用として好適のアルミニウム合金熱間鍛造品に供される鍛造素材の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術及び発明が解決しようとする問題点】従来、自動車部品の多くには鉄系材料が用いられているが、最近、地球環境問題に絡んだ燃費規制や高性能化・高級化に伴う車重増加対策、さらに走行性能向上のために、足回り部品等に軽量のアルミニウム合金の鍛造品を使用して車両の軽量化を図ることが要望されている。これら部品に用いられるアルミニウム合金は、耐食性と強度に優れていることが必要であり、この特性を満たす合金としては、JIS 6061合金に代表されるAl-Mg-Si系合金が一般に知られている。

【0003】しかし、現在では、車両の一層の軽量化が望まれており、これに伴って鍛造品の高強度化への要求も益々高くなっている。ところが、従来のAl-Mg-Si系合金押出材は、熱間鍛造時あるいはその後の溶体化処理時に押出加工組織が粗大な再結晶組織となるため、鍛造品において十分な強度が得られないという問題点がある。これは、Al-Mg-Si系合金の場合、固相線温度が高いので均質化処理温度を高くする必要があり、その結果、繊維組織が形成され難く、粗大な再結晶粒が生成し易いためである。そこで本発明者等は、上述のような観点から、粗大な再結晶粒がなく強度にすぐれた鍛造品が得られる鍛造素材を開発すべく研究を重ねた。

【0004】その結果、アルミニウム合金のMg、Si、Cu及びMn、Cr、Zrの含有量を調整し、このアルミニウム合金鑄塊を用いて、均質化処理を施すことなく押出加工し、その押出材に高温長時間の析出処理を施すことにより、粗大再結晶粒の生成が抑制されることを見出した。本発明は、かかる知見に基づいてなされたものであって、高強度の鍛造品を得ることができる鍛造

素材の製造方法を提供することを目的とするものである。

【0005】

【問題を解決するための手段】すなわち、本願発明のアルミニウム合金鍛造素材の製造方法は、重量%で、Mg：0.6～1.2%、Si：0.6～1.5%、Cu：0.3～1.1%を含有し、さらに、Ti：0.005～0.1%、B：0.0001～0.004%の1種又は2種、Mn：0.2～0.8%、Cr：0.05～0.3%、Zr：0.05～0.25%のうち1種以上を含有し、残りがAlと不可避不純物からなるアルミニウム合金鑄塊を、押出加工前の均質化処理を施すことなく450～520℃の温度で押出加工する工程と、該押出材に490～570℃の温度で1時間以上の析出処理を施す工程とを有することを特徴とする。なお、不可避不純物であるFeは、多く含有していると加工性が悪くなるので0.5%以下に限定するのが望ましい。

【0006】

【作用】本願発明によれば、合金成分の調整によって高い強度が確保されるとともに、これに加えて押出加工前の均質化処理を省略し、かつ押出加工後の析出処理を採用することにより、その後の熱間鍛造あるいは溶体化処理時に粗大な再結晶粒の発生が抑制され、高強度でかつ表面粗大再結晶層のない鍛造品が得られる。つぎに、この発明のAl合金押出加工材を構成するAl合金の成分組成を上記の通りに限定した理由を説明する。

【0007】(a) Si：0.6～1.5%、Mg：0.6～1.2%

これらの成分には、微細なMg₂Si化合物として析出して強度を向上させる作用がある。したがって、SiおよびMgのいずれかの含有量でもSi：0.6%未満およびMg：0.6%未満になると、Mg₂Si化合物の析出割合が少なくなって所望の高強度を確保することができず、一方、その含有量が、Si：1.5%およびMg：1.2%を越えると、押出加工性および曲げ加工性が低下するようになることから、その含有量をSi：0.6～1.5%、Mg：0.6～1.2%と定めた。

【0008】(b) Cu：0.3%～0.8%

Cu成分には、素地に固溶して強度を向上させる作用があるが、その含有量が0.3%未満では所望の強度向上効果が得られず、一方、その含有量が0.8%を越えると曲げ加工性および耐食性が低下するようになることから、その含有量を0.3%～0.8%と定めた。なお、上記と同様の理由によりCuの下限を0.4%越えにするのが望ましい。

【0009】(c) Mn：0.2～0.8%、Cr：0.05～0.3%

Zr：0.05～0.25%

これらの成分には、微細な金属間化合物として素地中に分散し、再結晶を抑制する作用がある。但し、その含有

量が、それぞれ、Mn:0.2%未満、Cr:0.05%未満、Zr:0.05%未満では前記作用が十分に得られず、一方、その含有量が、それぞれ、Mn:0.8%、Cr:0.3%、およびZr:0.25%を越えると、粗大な金属間化合物が生成するようになって、押出加工性に悪化傾向が現れるとともに、鍛造加工性も低下することから、その含有量を、それぞれ、Mn:0.2~0.8%、Cr:0.05~0.3%、およびZr:0.05~0.25%と定めた。

【0010】(d) Ti:0.005~0.1%、
B:0.0001~0.004%

これらの成分は、鍛造組織を微細化し、鍛造割れを防止する作用を有しているため1種又は2種を含有させる。但し、TiおよびBのいずれかでも、Ti:0.005%未満およびB:0.0001%未満になると、前記作用が十分に得られず、一方、TiおよびBのいずれかでも、Ti:0.1%およびB:0.004%を越えると、粗大な金属間化合物が生成するようになって延性が低下することから、その含有量を、それぞれTi:0.005~0.1%、B:0.0001~0.004%と

定めた。なお、上記作用をより高めるために、上記成分を共存させるのが望ましい。

【0011】次に製造工程について説明する。

均質化処理の省略(押出加工前)

通常、アルミニウム合金鑄塊には押出加工する前に、高温長時間の均質化処理が施されるが、本発明においてはこれを施すことなく450~520℃の温度で押出加工を行い、しかる後に490~570℃で1時間以上の析出処理を施す。これは、押出加工を行う前に、均質化処理を行うと熱間鍛造時に粗大再結晶粒が形成され易いので、この均質化処理を省くことによって粗大再結晶粒の形成を予防するためである。

【0012】押出加工:450~520℃

押出加工は、450℃未満で行うと安定な熱間加工組織が得られず、また、520℃を越えた押出温度で押出を行なうと、局部融解による加工割れが発生するので押出温度を450~520℃に限定した。

【0013】析出処理(押出加工後):490~570℃、1時間以上

押出加工において形成された亜結晶粒から成る熱間加工組織に高温長時間の析出処理を施すことにより、Fe、Mn、Cr、Zrから成る金属間化合物が亜結晶粒界に優先析出し、粒界を固着する。その結果、熱間加工組織

は、その後の熱間鍛造および溶体化処理に対しても安定なものとなり、粗大な再結晶粒の形成が抑制される。なお、従来、押出加工前に行われていた均質化処理の役割は、この析出処理で代替されて、均質化処理と同等の作用が得られる。

【0014】この押出材に施す析出処理温度は、490℃未満では金属間化合物の析出量が不十分で熱間加工組織を安定化できず、また570℃を越えると、局部融解が生じるので、490~570℃に限定した。また、析出処理時間についても1時間未満では金属間化合物の析出量が不十分であり、好ましくは4時間以上施す。なお、析出処理時間の上限は特に規定しないが余り長時間になると経済的に不利となることから12時間以下が好ましい。

【0015】なお、上記工程で得られた鍛造素材からは、さらに以下の工程によって鍛造品を得るのが望ましい。すなわち、本発明の方法で得られる鍛造素材を450~550℃の温度で熱間鍛造し、その後、490~570℃の温度で30分以上の溶体化処理を行い、さらに150~200℃の温度で2~16時間の時効処理を行なって鍛造品を製造するのが望ましい。

【0016】

【実施例】次に、本発明のAl合金鍛造素材の製造方法を以下の実施例により具体的に説明する。通常の溶製法にて、表1に示される合金組成をもったAl合金溶湯を溶解し、これを半連続鑄造法にて直径:203mmの鑄塊とした。これら鑄塊の一部に対しては、560℃で6時間の均質化処理を施し(比較例)、その他の鑄塊では、この均質化処理を省いた(実施例)。

【0017】次に、これらの鑄塊を、表2に示す押出温度において1650トンの押出機で、直径:95mmの丸棒に押出加工した後、表2に示す析出処理を施した(比較例の一つを除く)。その後、これら試験材に75%の加工率で熱間鍛造を行った。次いで、試験材に対して535℃で1時間の溶体化処理を施した後、水冷し、引続いて160℃で8時間の時効処理を施した。このようにして得た鍛造品の組織を観察し、表面粗大再結晶層の発生状況を調べるとともに、鍛造品からJIS13B号試験片を作成して引張試験を行い、機械的性質を測定した。これらの測定結果を表3に示した。

【0018】

【表1】

No.	アルミニウム合金組成 (重量%)									
		Si	Mg	Cu	Mn	Cr	Zr	Fe	Ti	B
発 明 材	A	0.86	0.90	0.60	0.27	0.12	0.11	0.26	0.03	0.002
	B	1.03	0.65	0.46	0.43	0.11	—	0.27	—	0.001
比 較 材	a	0.58	1.02	0.23	0.25	0.12	—	0.26	0.01	0.001
	b	1.20	0.54	0.21	0.12	0.21	—	0.25	0.01	0.001

【0019】

* * 【表2】

試験 No.		A l 合金 No.	製 造 条 件		
			均質化処理	押出温度	熱処理条件
実 施 例	1	A	な し	5 0 0℃	5 6 0℃、2 h r
	2	B	な し	5 0 0℃	5 1 0℃、8 h r
	3	A	な し	4 5 0℃	5 4 0℃、4 h r
比 較 例	1	a *	な し	5 0 0℃	5 4 0℃、4 h r
	2	b *	540℃×6 h r *	5 0 0℃	な し
	3	A	540℃×6 h r *	5 0 0℃	5 4 0℃、4 h r
	4	B	な し	4 5 0℃	4 5 0℃、30min *
	5	A	な し	4 0 0℃*	5 4 0℃、4 h r

*印 発明の範囲外

【0020】

※ ※ 【表3】

試験No.		機 械 的 性 質			表面粗大 再結晶層 の有 無
		引張強さ (Kg/mm ²)	耐 力 (Kg/mm ²)	伸 び (%)	
実 施 例	1	40.4	36.5	13	な し
	2	40.3	35.8	12	な し
	3	40.9	36.7	12	な し
比 較 例	1	31.8	27.9	11	有 り
	2	31.2	27.4	13	有 り
	3	34.6	28.3	21	有 り
	4	35.4	30.0	13	有 り
	5	37.6	33.2	12	有 り

【0021】表3から明らかなように、実施例によって得られた鍛造品は、再結晶層の発生がなく、優れた強度を有しているのに対し、比較例によって得られた鍛造品では、再結晶層の発生が明らかで、強度も低いという結果が得られた。これらの点から、粗大再結晶層の形成を阻止するためには、押出加工前の均質化処理を行わないことと、押出後に所定の析出処理を行なうことが必須

であることは明白である。

【0022】

【発明の効果】すなわち、本願発明のアルミニウム合金鍛造素材の製造方法によれば、重量%で、Mg:0.6~1.2%、Si:0.6~1.5%、Cu:0.3~1.1%を含有し、さらに、Ti:0.005~0.1%、B:0.0001~0.004%の1種又は2種、

(5)

特開平7-150312

7

Mn : 0.2 ~ 0.8%、Cr : 0.05 ~ 0.3%、
Zr : 0.05 ~ 0.25%のうち1種以上を含有し、
残りがAlと不可避不純物からなるアルミニウム合金鑄塊を、押出加工前の均質化処理を施すことなく450 ~ 520℃の温度で押出加工する工程と、該押出材に49

8

0 ~ 570℃の温度で1時間以上の析出処理を施す工程とを有するので、製造工程中に粗大な再結晶層が形成するのを防止して、高強度の鍛造品を製造することを可能とする。したがって、本発明法によれば、部品の薄肉化などが可能となり、車両などの軽量化が達成される。